

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. September 2005 (15.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/085955 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G03F 7/20**,
G02B 5/20, 5/30

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/002148

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. März 2005 (01.03.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 011 733.0 4. März 2004 (04.03.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **CARL ZEISS SMT AG** [DE/DE]; Carl-Zeiss-Strasse
22, 73447 Oberkochen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FIOLKA, Damian**
[DE/DE]; Heckenrosenweg 36, 73447 Oberkochen (DE).
SCHOLZ, Axel [DE/DE]; Milanweg 2, 73434 Aalen
(DE).

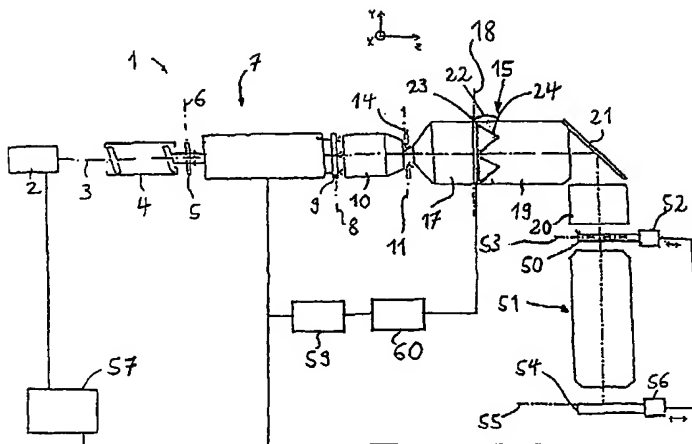
(74) Anwalt: **RUFF, WILHELM, BEIER, DAUSTER UND
PARTNER**; Kronenstrasse 30, 70174 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TRANSMISSION FILTER DEVICE

(54) Bezeichnung: TRANSMISSIONSFILTERVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a transmission filter device for position/dependent intensity filtering of an incident light distribution, comprising at least one delay device (23) which can be operated during transmission and which is used to produce a position dependent delay effect on the light of the incident light distribution. The delay device (23) can be controlled for the production of a temporal, variable, position/dependent delay effect. The inventive transmission filter device also comprises at least one polarisation filter arrangement (24) which is arranged in the light path behind the delay device. Said transmission filter device (22) is particularly suitable for use in illuminating systems of microlithographic projection arrangements such that the transmission filter effect can be adjusted

in a temporally variable manner and can be synchronised according to the variations of the illumination settings of the illuminating system. A substrate illuminating method can be carried out in an advantageous manner according to the inventive illuminating system.

(57) Zusammenfassung: Eine Transmissionsfiltervorrichtung zur ortsabhängigen Intensitätsfilterung einer Eintrittslichtverteilung umfasst mindestens eine in Transmission betreibbare Verzögerungseinrichtung (23) zur Erzeugung einer ortsabhängigen Verzögerungswirkung am Licht der Eintrittslichtverteilung, wobei die Verzögerungseinrichtung (23) zur Erzeugung einer zeitlich variablen, ortsabhängigen Verzögerungswirkung ansteuerbar ist, sowie mindestens eine im Lichtweg hinter der Verzögerungseinrichtung angeordnete Polarisationsfilteranordnung (24). Die Transmissionsfiltervorrichtung (22) eignet sich besonders für den Einsatz in Beleuchtungssystemen von Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlagen, da die Transmissionsfilterwirkung zeitlich variabel einstellbar und somit auf den Wechsel der Beleuchtungssettings des Beleuchtungssystems abstimmbar ist. Ein Belichtungsverfahren eines Substrats ist mit einem erfindungsgemäßen Beleuchtungssystem vorteilhaft durchführbar.



WO 2005/085955 A3



PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen**

Recherchenberichts: 10. November 2005

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/002148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G03F7/20 G02B5/20 G02B5/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G03F G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2003/044701 A1 (BOETTIGER ULRICH C ET AL) 6 March 2003 (2003-03-06) figures 1-4 paragraph [0029] - paragraph [0032] paragraph [0037] -----	1-3, 25-35 4-16
X	US 6 545 968 B1 (OAKLEY WILLIAM S) 8 April 2003 (2003-04-08) figures 3a-c column 4, line 49 - column 6, line 10 -----	1-7, 10-13, 16,36,37
X Y	US 5 298 365 A (OKAMOTO ET AL) 29 March 1994 (1994-03-29) figures 20A-20D column 48, line 7 - column 49, line 21 ----- -/--	36,37 4-16

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 June 2005

Date of mailing of the international search report

26. 09. 2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Windecker, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/JP2005/002148

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 229 095 A (MIR ET AL) 21 October 1980 (1980-10-21)	1-3,36, 37
A	figures 2a,2b column 3, line 41 - column 5, line 41 -----	4-16
A	EP 1 172 684 A (USHIODENKI KABUSHIKI KAISHA) 16 January 2002 (2002-01-16) figure 1 abstract -----	25-27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2005/002148

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-16, 25-37

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box III

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-16 and 25-37

Transmission filter device for use in an illumination system for a microlithography projection exposure unit, with a retardation device that can be operated during transmission to produce a position-dependent and time-related retardation effect on the light of the incident light distribution, and a polarisation filter arrangement, the transmission filter arrangement comprising a non-linear optical crystal for producing Pockel's effect.

2. Claims 17-24, 38 and 39

Transmission filter device for use in an illumination system for a microlithography projection exposure unit, with a retardation device that can be operated during transmission to produce a position-dependent and time-related retardation effect on the light of the incident light distribution, and a polarisation filter arrangement, the transmission filter arrangement comprising a retardation element made of a stress-birefringent material and a stressing element with at least one actuator.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP2005/002148

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003044701	A1	06-03-2003	US 2004234871 A1	25-11-2004
US 6545968	B1	08-04-2003	NONE	
US 5298365	A	29-03-1994	NONE	
US 4229095	A	21-10-1980	CA 1132912 A1	05-10-1982
			DE 3067501 D1	24-05-1984
			EP 0018060 A1	29-10-1980
EP 1172684	A	16-01-2002	DE 60100830 D1	30-10-2003
			DE 60100830 T2	15-07-2004
			JP 3603758 B2	22-12-2004
			JP 2002022955 A	23-01-2002
			TW 554197 B	21-09-2003
			US 2002044236 A1	18-04-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/002148

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G03F7/20 G02B5/20 G02B5/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G03F G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	US 2003/044701 A1 (BOETTIGER ULRICH C ET AL) 6. März 2003 (2003-03-06) Abbildungen 1-4 Absatz [0029] - Absatz [0032] Absatz [0037] -----	1-3, 25-35 4-16
X	US 6 545 968 B1 (OAKLEY WILLIAM S) 8. April 2003 (2003-04-08) Abbildungen 3a-c Spalte 4, Zeile 49 - Spalte 6, Zeile 10 -----	1-7, 10-13, 16,36,37
X Y	US 5 298 365 A (OKAMOTO ET AL) 29. März 1994 (1994-03-29) Abbildungen 20A-20D Spalte 48, Zeile 7 - Spalte 49, Zeile 21 ----- -/-	36,37 4-16



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Juni 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26. 09. 2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Windecker, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/JP2005/002148

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 229 095 A (MIR ET AL) 21. Oktober 1980 (1980-10-21)	1-3,36, 37
A	Abbildungen 2a,2b Spalte 3, Zeile 41 - Spalte 5, Zeile 41 -----	4-16
A	EP 1 172 684 A (USHIODENKI KABUSHIKI KAISHA) 16. Januar 2002 (2002-01-16) Abbildung 1 Zusammenfassung -----	25-27

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/002148

Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:
1-16, 25-37

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-16,25-37

Eine Transmissionsfiltervorrichtung zur Benutzung in einem Beleuchtungssystem für eine Mikrolithografie-Projektionsbelichtungsanlage mit einer in Transmission betreibbaren Verzögerungseinrichtung zur ortsabhängigen und zeitlichen Verzögerungswirkung am Licht der Eintrittsverteilung und einer Polarisationsfilteranordnung, wobei die Transmissionsfilteranordnung einen nichtlinearen optischen Kristall zur Erzeugung des Pockels-Effekts umfasst.

2. Ansprüche: 17-24,38,39

Eine Transmissionsfiltervorrichtung zur Benutzung in einem Beleuchtungssystem für eine Mikrolithografie-Projektionsbelichtungsanlage mit einer in Transmission betreibbaren Verzögerungseinrichtung zur ortsabhängigen und zeitlichen Verzögerungswirkung am Licht der Eintrittsverteilung und einer Polarisationsfilteranordnung, wobei die Transmissionsfilteranordnung ein Verzögerungselement aus spannungs-doppelbrechendem Material und eine Spanneinrichtung mit mindestens einen Aktuator umfasst.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/002148

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2003044701	A1	06-03-2003	US	2004234871 A1	25-11-2004
US 6545968	B1	08-04-2003	KEINE		
US 5298365	A	29-03-1994	KEINE		
US 4229095	A	21-10-1980	CA	1132912 A1	05-10-1982
			DE	3067501 D1	24-05-1984
			EP	0018060 A1	29-10-1980
EP 1172684	A	16-01-2002	DE	60100830 D1	30-10-2003
			DE	60100830 T2	15-07-2004
			JP	3603758 B2	22-12-2004
			JP	2002022955 A	23-01-2002
			TW	554197 B	21-09-2003
			US	2002044236 A1	18-04-2002